

**No title available.**

Patent Number: DE3743983  
Publication date: 1988-07-07  
Inventor(s): MIYAHARA ATSUMU (JP); SASAKI HACHIRO (JP); FUTAMI SHUNICHI (JP)  
Applicant(s):: G C DENTAL IND CORP (JP)  
Requested Patent: ☒ DE3743983  
Application Number: DE19873743983 19871223  
Priority Number(s): JP19860314806 19861226  
IPC Classification: A61K49/04 ; A61K6/10  
EC Classification: A61K6/00D, A61K6/10B, C08K3/00P5  
Equivalents: ☒ GB2199839, ☐ JP63165302

---

**Abstract**

---

The material comprises a room-temperature-setting, rubbery and elastic impression material, typically a silicone impression material, containing 20.0 to 75.0% by weight of a radioopaque substance, preferably in the form of a finely divided powder. Other applicable RTV rubbers are polyether and polysulphide. Typical radioopaque additives are barium sulphate, strontium fluoride, calcium tungstate, lanthanum fluoride, tungsten oxide and carbide, and zinc metal.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



28. Jan. 2007  
199 26 728



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 37 43 983 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
A 61 K 49/04  
A 61 K 6/10

②1 Aktenzeichen: P 37 43 983.9-43  
②2 Anmeldetag: 23. 12. 87  
④3 Offenlegungstag: 7. 7. 88  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 8. 93

DE 37 43 983 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

26.12.86 JP P 314806/86

⑦3 Patentinhaber:

G-C Dental Industrial Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

Deufel, P., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. nat.; Schön, A.,  
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.; Hertel, W., Dipl.-Phys.;  
Lewald, D., Dipl.-Ing.; Otto, D., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:

Miyahara, Atsumu, Higashiosaka, Osaka, JP; Sasaki,  
Hachiro, Sapporo, Hokkaido, JP; Futami, Shunichi,  
Nagareyama, Chiba, JP

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

NICHTS ERMITTELT

⑤4 Röntgenkontrast-Abdruckmaterialien zur Kontrolle des Zahnwurzelkanals

DE 37 43 983 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Röntgenkontrast-Abdruckmaterial zur Kontrolle des Wurzelkanals, welches eine einfache Kontrolle und Begutachtung des Gesamteindrucks des Wurzelkanals für eine sorgfältige Behandlung ermöglicht, wenn in der Zahnheilkunde eine Wurzelbehandlung zur Konservierung und Erhaltung des Zahns durchgeführt wird.

Die Struktur eines natürlichen Zahns enthält an der Außenseite Schmelz und innen Dentin mit dem Wurzelkanal und der Zahnpulpa (Nerven) darin. So genau eine Prothese (ein künstlicher Zahn) auch ist, für den Träger ist sie (er) dem natürlichen Zahn in jeder Hinsicht unterlegen. Somit kommt einer Wurzelbehandlung zur Wiederherstellung eines natürlichen Zahns eine zentrale Stellung in der Zahnheilkunde zu und ist als Mittel so fundamental und wichtig wie die Zahnheilkunde selbst.

Zur Behandlung von Erkrankungen der Pulpa wie einer durch Karies der Pulpa verursachten Endodontitis (Pulpaentzündung) oder einer durch ein Gangrän oder eine Nekrose der Pulpa verursachte Zahndevitalisierung, wird eine Wurzelbehandlung zum Erhalt und einer möglichst langen wirksamen Verwendung des natürlichen Zahnes durchgeführt.

Die Wurzelbehandlung ist eine Maßnahme zur geeigneten Behandlung des Inneren des Wurzelkanals, der devitalisierten Zahnpulpa. Eine derartige Behandlung des Wurzelkanals umfaßt die folgenden drei Behandlungsstufen.

1. Sondierung der Gestalt und Bestimmung der Größe des Wurzelkanals.
2. Aufbereitung und Reinigung des Wurzelkanals.
3. Füllung des Wurzelkanals.

Zuerst wird der Zustand des Wurzelkanals, des Zahnbetts und dgl. röntgenologisch gewürdigt, um ein Behandlungsschema aufzustellen. Entsprechend diesem Behandlungsschema wird die Zahnpulpa unter Verwendung eines Spiralbohrers, Räumnadel genannt, präpariert. Anschließend wird das Innere des Wurzelkanals bis zur vollständigen Asepsis gereinigt, vergrößert und weiter präpariert, und schließlich mit Guttaperchastiften oder einem pastösen Mittel bis zum vollständigen Verschließen gefüllt. Bei einer solchen Wurzelbehandlung sind die Füllung des Wurzelkanals, die Röntgenaufnahme und die röntgenologische Untersuchung grundsätzlich durchzuführende Maßnahmen, um mehr über die komplizierte Gestalt des Wurzelkanals zu erfahren.

Vor der Erweiterung und der Reinigung des Wurzelkanals ist es notwendig, die Gestalt und die Länge des Wurzelkanals und den Zustand seiner Seitenarme und zusätzlichen Wurzelkanäle genau zu untersuchen und zu begutachten. Ein Röntgenbild ist das Ergebnis des von röntgenundurchlässigen und röntgendurchlässigen Substanzen verursachten Lichts und Schattens. Die Wurzelbehandlungen werden nun unter Begutachtung einer zweidimensionalen undeutlichen Röntgenphotographie des Zahns oder des Wurzelkanals, die jeweils dreidimensionale Gestalt haben, begonnen, wobei diese Begutachtung viel Erfahrung und Fachwissen benötigt. Für eine solche geeignete Behandlung des Zahns ist es notwendig, eine genaue Ansicht der Gestalt, der Anzahl und der Länge der Wurzelkanäle, die Verteilung ihrer Seitenarme und ihrer zusätzlichen Wurzelkanäle zu erhalten.

Anschließend wird der Wurzelkanal aufgebohrt und unter Verwendung eines Erweiterers vergrößert und mit Feilen vom K- und H-Typ gereinigt und poliert. Guttaperchastifte oder eine Wurzelkanal-Füllmaterialpaste wird als Wurzelkanalfüllmittel in den so gebildeten Wurzelkanal-Hohlraum zum vollständigen Abdichten des Wurzelkanals und Verschließen des apikalen Knochenlochs gefüllt. Damit ist die Zahnwurzelkanalbehandlung abgeschlossen.

Gegenstand einer Zahnwurzelkanalbehandlung ist das Füllen des Wurzelkanals und das Entfernen jeglichen Totraums durch Einfüllen eines festen Wurzelkanalfüllmittels wie beispielsweise Guttapercha- und Silberstiften oder ein pastöses Wurzelkanalfüllmittel, welches sich hauptsächlich aus Calciumhydroxid und Zinkoxid/Nelkenöl zusammensetzt. Die Anforderungen dafür sind die sorgfältige Präparierung und vollständige Reinigung des Wurzelkanals. Für die saubere Präparierung und die vollständige Reinigung des Wurzelkanals ist es notwendig, durch Begutachtung einer planaren Röntgenphotographie über die Gestalt, die Anzahl und die Länge der Wurzelkanäle, die Verteilung ihrer Seitenarme und zusätzlicher Wurzelkanäle Informationen zu sammeln. Bisher war es jedoch unmöglich, den komplizierten Zustand des Wurzelkanals auch unter Rückgriff auf ein hohes Ausmaß von Fachwissen und Erfahrung genau darzustellen. Zusätzlich kann die räumliche Gestalt des Wurzelkanals nicht direkt gewürdigt werden, da die Röntgenphotographie zweidimensional ist. Somit stieß man bei der Behandlung von Wurzelkanälen mit einer komplizierten Gestalt auf beträchtliche Schwierigkeiten, die eine perfekte Füllung des Wurzelkanals unmöglich machten. Dies ist der Grund für das Wiederauftreten von Zahnkaries oder Zahnerkrankungen nach der Behandlung.

Die Röntgenphotographie des Zahns besitzt bisher einen undeutlichen Röntgenkontrast. Die Länge des Wurzelkanals kann durch Einbringen eines Drahts oder dgl. gemessen werden. Es ist jedoch nicht möglich, Anhaltspunkte über die Weite und die Gestalt des Wurzelkanals zu erhalten. Bisher ist ein Röntgenkontrast-Abdruckmaterial für effektive Wurzeluntersuchungen nicht bekannt. Für eine sorgfältige Wurzelbehandlung ist es deshalb notwendig, direkte oder quasi direkte Untersuchungen des Wurzelkanalinneren vor und nach der Operation durchzuführen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Röntgenkontrastabdruckmittel zur Kontrolle des Wurzelkanals bereitzustellen, welches die genaue Darstellung des Inneren des Wurzelkanals und des Wurzelkanals in seiner Umgebung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch das Röntgenkontrastabdruckmittel des Patentanspruchs 1 gelöst.

Ein Abdruckmittel zur Untersuchung des Wurzelkanals kann dadurch erhalten werden, daß einem kautschukartigen und elastischen Füllmittel für dentale Zwecke Röntgenkontrasteigenschaften verliehen werden, die eine

genaue Röntgenaufnahme des komplizierten Inneren des Wurzelkanals ermöglichen und in die Feinstruktur des Wurzelkanals gegossen werden kann, um eine 3-dimensionale Darstellung davon zu erhalten.

Es ist vorzugsweise ein Siliconabdruckmittel, dem Röntgenkontrasteigenschaften verliehen werden und das in den Wurzelkanal eines Zahnes vor und nach der Behandlung eingebracht wird, um ein Röntgenbild mit dem räumlichen Abdruck zu vergleichen, der durch den Wurzelkanal geformt ist und eine dreidimensionale Darstellung des Zustands des Wurzelkanals enthält, wobei der Wurzelkanal anschließend vergrößert und gereinigt werden kann. Das erfindungsgemäße Abformmittel ist nützlich als Entscheidungsgrundlage dafür, ob eine Vergrößerung des Wurzelkanals zweckmäßig ist und ermöglicht somit eine leichte Korrektur des Wurzelkanals, was bisher nicht durchführbar war.

Die Röntgenkontrastsubstanz wird als Füllstoff verwendet und kann anstelle konventioneller Füllstoffe oder zusammen mit diesen verwendet werden.

Als bei Raumtemperatur abbildende, kautschukartige und elastische Abformmaterialien für zahntechnische Zwecke werden Siliconabdruckmassen vom Kondensations- und Additionspolymerisationstyp ebenso wie Polysulfid- und Polyetherabdruckmassen verwendet. Das Polysulfidabdruckmaterial ist weniger anfällig gegenüber Härtung und zeigt eine relativ große elastische Verformung. Im Falle der Abformung (Abdrucknahme) einer feinen Struktur wie der des Wurzelkanals sollte dem Ausmaß der Entfernung von Abformmittel große Aufmerksamkeit geschenkt werden, da es sehr schwierig ist, den genauen Zustand des Wurzelkanals zu reproduzieren, teilweise, weil es schwierig ist, das Mittel aus dem Inneren des Wurzelkanals zu entfernen, und teilweise, weil das Material gezogen und gestreckt wird.

Da das Polyetherabformmaterial, weil es nicht fließfähig ist, nicht in den Wurzelkanal hineinzugießen ist, wird ein bestimmter Druck benötigt. Weiterhin ist Vorsicht geboten bei der Verwendung eines Polyetherabformmaterials als Röntgenkontrastabdruckmittel zur Untersuchung des Wurzelkanals, da es eine hohe Wasserabsorption aufweist und zu einem harten Körper abbindet, der leicht reißt und einen leichten Abfall hinsichtlich der genauen Darstellung einer Feinstruktur wie der eines Wurzelkanals verursacht. Siliconabdruckmaterialien sind für das erfindungsgemäße Röntgenkontrast-Abformmittel zur Kontrolle des Wurzelkanals sehr geeignet, da sie hinsichtlich ihrer Elastizität und ihrer hydrophoben Natur überzeugen und für den menschlichen Körper nicht gesundheitsgefährdend sind. Das erfindungsgemäße bei Raumtemperatur härtende, kautschukartige und elastische Abformmittel zur Kontrolle des Wurzelkanals basiert vorzugsweise auf Kondensations- und Additionspolymeren. Es ist zum ersten Mal möglich, die Feinstrukturen des Wurzelkanals mittels Röntgenphotographie festzuhalten, indem diesen beiden dentalen Silikon-Abformmaterialien Röntgenkontrasteigenschaften verliehen und sie in den Wurzelkanal eingefüllt werden. Nach dem Abbinden kann der gehärtete Körper leicht aus dem Wurzelkanal entfernt werden, und man erhält eine räumliche Darstellung der Gestalt des Wurzelkanals. Mit Hilfe dieses Mittels kann die Vergrößerung und Präparierung des Wurzelkanals leicht überwacht und sicher durchgeführt werden.

Das erfindungsgemäß verwendete Röntgenkontrastmittel wirkt als Füllmittel und kann anstelle von oder zusammen mit herkömmlichen Füllmitteln verwendet werden, sollte aber gegenüber den Zähnen und dem Zahnfleisch weder toxisch sein noch in sonst einer Weise gefährlich werden können. Deshalb darf keine Röntgenkontrastsubstanz mit einer Löslichkeit oberhalb von 0,2 g je 100 ml Wasser bei 20°C verwendet werden, teilweise, weil die Zähne und das Zahnfleisch durch die Auflösung nachteilig beeinflusst werden und teilweise, weil sie die Abbindungsreaktion des Siliconabformmaterials behindert.

Die erfindungsgemäß verwendete Röntgenkontrastsubstanz ist somit auf inerte Substanzen mit einer Löslichkeit von bis zu 0,2 g je 100 ml Wasser bei 20°C beschränkt. Zu den Substanzen gemäß Anspruch 1, die hohe Röntgenkontrasteigenschaften aufweisen, eine Löslichkeit von bis zu 0,2 g je 100 ml Wasser bei 20°C zeigen und nicht toxisch oder in sonst einer Weise schädlich sind, gehören somit Metallpulver von Zink, Ytterbium, Yttrium, Gadolinium, Zirkonium, Strontium, Wolfram, Tantal, Niob, Barium, Wismut, Molybdän und Lanthan, fein verteilte Pulver von Legierungen dieser Metalle, Oxide wie Yttriumoxid, Wismutoxid, Ytterbiumoxid, Wolframoxid, Nioboxid, Tantaloxid und Molybdänoxid. Fluoride wie Strontiumfluorid, Yttriumfluorid, Wismutfluorid, Lanthanfluorid und Ytterbiumfluorid, Sulfate wie Bariumsulfat und Strontiumsulfat, Carbonate wie Wismutocarbonat und Strontiumcarbonat, Wolframate wie Calciumwolframat und Carbide wie Wolframcarbid, Molybdän-carbid, Tantalcarbid und Zirkoncarbid.

Die Konzentration der Röntgenkontrastsubstanz sollte so gewählt sein, daß das Röntgenkontrastabdruckmaterial zur Kontrolle des Wurzelkanals geeignete Fließfähigkeit und Röntgenkontrasteigenschaften zeigt. In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, daß die Fließfähigkeit und die Röntgenkontrasteigenschaften sich einander gegensätzlich verhalten, da die Röntgenkontrastsubstanz in Form eines fein verteilten Pulvers, d. h. in fester Form vorliegt. Ist die Menge der Röntgenkontrastsubstanz zu gering, werden keine wirksamen Röntgenkontrasteigenschaften erhalten. Es ist insbesondere nötig, daß sich die erfindungsgemäß verwendete Röntgenkontrastsubstanz deutlich vom Zahnschmelz unterscheidet und leicht in die Feinstrukturen des Wurzelkanals mit dem Lentulo genannten spiraligen Werkzeug eingegossen werden kann. Eine überschüssige Menge der Röntgenkontrastsubstanz ist für die Zwecke der vorliegenden Erfindung nicht geeignet, da das erfindungsgemäße Abdruckmittel sich dann nur schwierig in die Feinstrukturen des Wurzelkanals eingießen läßt.

Wird daher die Röntgenkontrastsubstanz in einer Menge unterhalb von 20 Gew.-%, bezogen auf das bei Raumtemperatur abbildende Siliconabformmaterial, verwendet, ergibt sich eine unscharfe Grenze zwischen dem in den Hohlraum des Wurzelkanals eingegossenen Abdruckmittel und der Wurzelkanalwand, so daß es für den Zahnarzt schwierig ist, von der komplizierten Gestalt und den Abmessungen des Wurzelkanals ein genaues Bild zu erhalten, was die Untersuchung des Wurzelkanals erschwert. Es ist deshalb zum Erhalt wirkungsvoller Kontrasteigenschaften notwendig, die in der vorliegenden Erfindung verwendete Röntgenkontrastsubstanz zu dem bei Raumtemperatur abbildenden Siliconabformmaterial in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-% hinzuzufügen.

Übertrifft die Menge der Röntgenkontrastsubstanz, bezogen auf das bei Raumtemperatur abbindende Silikonabformmaterial, 75,0 Gew.-%, ist es nicht möglich, ein scharfes Röntgenbild der Feinstruktur des Wurzelkanals zu erhalten, da das Abdruckmittel seine Fließfähigkeit verliert, welches eine unentbehrliche Eigenschaft ist, und deshalb nicht in die Feinstrukturen des Wurzelkanals eindringt. Außerdem verliert das Silikonabformmaterial wegen der Anwesenheit einer zu großen Menge der fein verteilten pulverförmigen Röntgenkontrastsubstanzen seine kautschukartige Elastizität bis zu einem solchen extremen Ausmaß, daß es spröde wird bzw. zu zerbrechen droht, wodurch die Entfernung des gehärteten Abdruckmittels aus dem Inneren des Wurzelkanals sehr erschwert wird.

Es ist deshalb notwendig, die Röntgenkontrastsubstanz in einer Menge bis zu 75 Gew.-%, bezogen auf das bei Raumtemperatur abbindende Silikonabformmaterial, zu verwenden, um das Fließen in die Feinstrukturen des Wurzelkanals zu ermöglichen. D. h. die für die Röntgenkontrasteigenschaften und den Fluß in die Feinstruktur des Wurzelkanals nicht behindernde Menge der Röntgenkontrastsubstanz sollte auf einen Bereich von 20,0 bis 75,0 Gew.-%, bezogen auf das bei Raumtemperatur abbindende Silikonabformmaterial, begrenzt werden. In bevorzugter Weise sollte die für ausgezeichnete Röntgenkontrast-Eigenschaften zur Herstellung einer deutlichen Darstellung des Wurzelkanals sowie die zur Durchführung einer vollständigen Wurzelbehandlung ausreichende Konzentration im Bereich von 25,0 bis 70,0 Gew.-%, bezogen auf das bei Raumtemperatur abbindende Silikonabformmaterial, liegen.

Die mittlere Teilchengröße des Pulvers der fein verteilten Röntgenkontrastsubstanz sollte so gewählt werden, daß die Fließfähigkeit es dem Wurzelkanaluntersuchungs- und Abdruckmittel ermöglicht, seine Funktion zu erfüllen, und damit die wirksamen Röntgenkontrasteigenschaften zu sichern. Pulver der fein verteilten Röntgenkontrastsubstanz mit einer mittleren Teilchengröße von weniger als  $5 \times 10^{-3} \mu\text{m}$  sind ungeeignet, da sie eine beträchtliche Verringerung der Fließfähigkeit des Abformmaterials wegen ihrer großen spezifischen Oberfläche verursachen und ihr Anteil im Abformmittel verringert werden müßte, wobei die Röntgenkontrasteigenschaften vermindert werden. Die Pulver der fein verteilten Röntgenkontrastsubstanz mit einer mittleren Teilchengröße von mehr als  $10 \mu\text{m}$  sind ebenfalls ungeeignet, teilweise, weil es unmöglich ist, das sie enthaltende Wurzelkanaluntersuchungs- und -abdruckmittel in die Feinstruktur des Wurzelkanals zu gießen und teilweise, weil der abgeformte Wurzelkanal (zur Abdrucknahme) nach dem Abbinden zu einer rauen Oberfläche neigt, die es unmöglich macht, eine saubere räumliche Darstellung der Details des Wurzelkanals zu erhalten. Somit sollte die mittlere Teilchengröße der pulverförmigen Röntgenkontrastsubstanz, die als Wurzelkanaluntersuchungs- und -abdruckmittel verwendet wird, auf  $5 \times 10^{-3}$  bis  $10 \mu\text{m}$  begrenzt werden. Die Gestalt der fein verteilten pulverförmigen Röntgenkontrastsubstanz ist vorzugsweise eine nahezu sphärische Gestalt mit einer so geringen Oberfläche wie möglich, da dann die Menge des davon im Abformmittel enthaltenen Anteils erhöht werden kann.

Es ist darauf hinzuweisen, daß diese Röntgenkontrastsubstanzen alleine oder in Mischung in das bei Raumtemperatur abzubindende Silikonabformmaterial eingebracht werden können.

Im allgemeinen basiert das bei Raumtemperatur abbindende, kautschukartige und elastische Abformmaterial für Dentalzwecke auf einem pastösen Zweikomponentensystem aus einer Base und einem Katalysator oder einem Dreikomponentensystem aus einer pastösen Base-Katalysatorkombination und einem flüssigen Reaktant. Erfindungsgemäß kann jedes dieser beiden Systeme verwendet werden, vorausgesetzt, daß die notwendige Menge von ein, zwei oder mehr Röntgenkontrastsubstanzen mit einer Löslichkeit bis 0,2 g pro 100 ml Wasser bei  $20^\circ\text{C}$  in das bei Raumtemperatur abbindende, kautschukartige und elastische Abformmittel für Dentalzwecke eingebracht ist. Auf der anderen Seite umfassen die erfindungsgemäß verwendeten, bei Raumtemperatur abbindenden Silikonabformmittel für Dentalzwecke solche vom Kondensations- und vom Additionspolymerisationstyp mit folgenden typischen Bestandteilen.

#### A. Silikonabformmittel vom Kondensationspolymerisationstyp

- a) Hydroxydimethylpolysiloxane mit Hydroxidgruppen an beiden Enden,
- b) Ortho- oder Polyethylsilikate mit einer Ethoxygruppe als Vernetzer,
- c) metallorganische Verbindungen wie Dibutylzinnacetat, Dibutylzinnlaurat und Bleioctenoat als Kondensationspolymerisations-Katalysatoren,
- d) Füllstoffe wie Diatomeenerde und Siliciumdioxid und
- e) Färbemittel, Duftstoffe, Fließregulatoren und Weichmacher sofern notwendig.

#### B. Silikonabformmittel vom Additionspolymerisationstyp

- a) Vinylpolymethylsiloxan mit einer Vinylendgruppe,
  - b) Hydrogenpolymethylsiloxan mit aktivem Wasserstoff an beiden Enden,
  - c) Additionspolymerisationskatalysatoren wie Katalysatoren auf Platinbasis,
  - d) Füllstoffe wie Diatomeenerde und Siliciumdioxid und
  - e) Färbemittel, Duftstoffe, Fließregulierer und Weichmacher sofern notwendig.
- Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele erläutert.

## A: Silikonabformmittel zur Wurzelkanaluntersuchung vom Kondensationspolymerisationstyp

## Beispiel 1

## Komponenten I

Hydroxydimethylpolysiloxan	70	
fein verteiltes Bariumsulfatpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,2 µm)	<u>30</u>	
	100 Gew.-%	10

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang zur Herstellung einer Grundlage in einem Mischer gemischt.

## Komponenten II

Vaseline	20	
Dibutylzinnlaurat	4	
Polyethylsilicat	25	20
fein verteiltes Bariumsulfatpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,2 µm)	50	
rotes Eisenoxid	<u>1</u>	
	100 Gew.-%	25

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang in einem Mischer zur Herstellung eines Katalysators verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator werden in einem Gew.-Verhältnis von 2 : 1 auf einer Mischunterlage 30 Sekunden lang mit einem Spatel vermischt. Das Produkt härtete in 4 Minuten.

## Beispiel 2

## Komponenten I

Hydroxydimethylpolysiloxan	60	
fein verteiltes Wolframoxidpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,04 µm)	<u>40</u>	
	100 Gew.-%	40

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 45 Minuten lang in einem Mischer zu einer Grundlage verknetet.

## Komponenten II

Vaseline	16	
Dibutylzinnacetat	4	
fein verteiltes Strontiumsulfatpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,3 µm)	55	50
Polyethylsilikat	24	
rotes Eisenoxid	<u>1</u>	
	100 Gew.-%	55

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 30 Minuten lang in einem Mischer zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden im Gewichtsverhältnis von 2 : 1 30 Sekunden lang auf einer Mischunterlage mit einem Spatel vermischt. Das Produkt härtete in 4,5 Minuten.

## Beispiel 3

## Komponenten I

Hydroxydimethylpolysiloxan	50	
fein verteiltes Zinkpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 5,0 µm)	<u>50</u>	65
	100 Gew.-%	

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang in einem Mischer zu einer Grundlage verknetet.

## Komponenten II

5	Vaseline	26,5
	Bleiocatenat	28,5
	fein verteiltes Wismutoxycarbonatpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,06 µm)	35,0
10	fein verteiltes Nioboxidpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,4 µm)	10,0
	Rottöner	0,5
		<u>100,5 Gew.-%</u>

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und in einem Mischer 45 Minuten lang zu einem Katalysator verknetet.

## Komponenten III

20	Ethylsilicat	50
	Siliconöl	50
		<u>100 Gew.-%</u>

Die Komponenten III werden ausreichend gerührt und 10 Minuten lang miteinander in einem Mischer zu einem Reaktant gemischt.

Die Grundlage, der Katalysator und der Reaktant werden im Gewichtsverhältnis 5 : 2 : 1 miteinander auf einer Mischunterlage 40 Sekunden lang unter Verwendung eines Spatels vermischt. Das Produkt härtete in 5 Minuten.

## Vergleichsbeispiel 1

## Komponenten I

35	Hydroxydimethylpolysiloxan	70
	Siliciumdioxid (# 300)	30
		<u>100 Gew.-%</u>

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und in einem Mischer 60 Minuten lang zu einer Grundlage verknetet.

## Komponenten II

45	Vaseline	27,5
	Dibutylzinnlaurat	29,0
	Polyethylsilicat	23,0
	Diatomeenerde	20,0
50	Rottöner	0,5
		<u>100,0 Gew.-%</u>

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 40 Minuten lang in einem Mischer zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden in einem Gewichtsverhältnis 5 : 2 auf einer Mischunterlage 40 Sekunden lang unter Verwendung eines Spatels miteinander vermischt. Das Produkt härtete in 4,5 Minuten.

Die Testergebnisse der Abformmittel A (Beispiele 1 bis 3 und Vergleichsbeispiel 1) sind in der später aufgeführten Tabelle 1 zu sehen.



## B. Siliconabformmittel zur Wurzelkanaluntersuchung vom Additionspolymerisationstyp

## Beispiel 4

## Komponente I

Vinylpolymethylsiloxan	38	
Hydrogenpolymethylsiloxan	22	
fein verteiltes Calciumwolframatpulver (mittlere Teilchengröße von 0,01 µm)	<u>40</u>	10
	100 Gew.-%	

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang in einem Mischer zu einer Grundlage verknetet.

## Komponenten II

Vinylpolymethylsiloxan	49,95	
fein verteiltes Yttriumfluoridpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,016 µm)	25,0	20
fein verteiltes Wolframcarbidpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 9,6 µm)	25,0	
Hexachlorplatinsäure	<u>0,05</u>	
	100,00 Gew.-%	25

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang in einem Mischer zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden in einem Gewichtsverhältnis von 1 : 1 auf einer Mischunterlage 30 Sekunden lang unter Verwendung eines Spatels vermischt. Das Produkt härtete in 4,5 Minuten.

## Beispiel 5

## Komponente I

Vinylpolymethylsiloxan	30	
Hydrogenpolymethylsiloxan	20	
fein verteiltes Lanthanfluoridpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,009 µm)	10	40
fein verteiltes Strontiumfluoridpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,15 µm)	<u>40</u>	
	100 Gew.-%	

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang in einem Mischer zu einer Grundlage verknetet.

## Komponente II

Vinylpolymethylsiloxan	39,95	
fein verteiltes Molybdänoxidpulver mit einer mittleren Teilchengröße von 0,4 µm)	20,0	50
fein verteiltes Wismutfluoridpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,9 µm)	40,0	
Hexachlorplatinsäure	<u>0,05</u>	
	100,00 Gew.-%	55

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden in einem Gewichtsverhältnis von 1 : 1 auf einer Mischunterlage 30 Sekunden lang unter Verwendung eines Spatels vermischt. Das Produkt härtete in 4,5 Minuten.

## Beispiel 6

## Komponenten I

Vinylpolymethylsiloxan	27
Hydrogenpolymethylsiloxan	18
fein verteiltes Wismutoxidpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 8,5 $\mu\text{m}$ )	<u>55</u>
	100 Gew.-%

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang zu einer Grundlage in einem Mischer verknetet.

## Komponenten II

Vinylpolymethylsiloxan	29,7
fein verteiltes Messingpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 3,5 $\mu\text{m}$ )	70,0
Hexachloroplatinsäure	0,06
Ultramarin	<u>0,24</u>
	100 Gew.-%

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 70 Minuten in einem Mischer zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden im Gewichtsverhältnis von 1 : 1 auf einer Mischunterlage 30 Sekunden lang unter Verwendung eines Spatels vermischt. Das Produkt härtete in 4 Minuten.

## Beispiel 7

## Komponenten I

Vinylpolymethylsiloxan	50
Hydrogenpolymethylsiloxan	35
fein verteiltes Bariumsulfatpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 1,5 $\mu\text{m}$ )	<u>15</u>
	100 Gew.-%

Die Komponenten I wurden ausreichend gemischt und 80 Minuten lang in einem Mischer zu einer Grundlage verknetet.

## Komponenten II

Vinylpolymethylsiloxan	74,6
fein verteiltes Yttriumoxidpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,5 $\mu\text{m}$ )	10,0
fein verteiltes Calciumwolframatpulver (mit einer mittleren Teilchengröße von 0,1 $\mu\text{m}$ )	15,0
Hexachloroplatinsäure	0,05
Ultramarin	<u>0,035</u>
	100,000 Gew.-%

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 60 Minuten lang in einem Mischer zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden im Gewichtsverhältnis 1 : 1 miteinander auf einer Mischunterlage 30 Sekunden lang unter Verwendung eines Spatels vermischt. Das Produkt härtete in 5 Minuten.

## Vergleichsbeispiel 2

## Komponenten I

Vinylpolymethylsiloxan	47	5
Hydrogenpolymethylsiloxan	28	
Siliciumdioxid (# 300)	25	
	<u>100 Gew.-%</u>	

Die Komponenten I werden ausreichend gemischt und 50 Minuten in einem Mischer zu einer Grundlage verknetet.

## Komponenten II

Vinylpolymethylsiloxan	84,95	15
Siliciumdioxid (# 300)	15,0	
Hexachloroplatinsäure	0,05	
	<u>100,00 Gew.-%</u>	20

Die Komponenten II wurden ausreichend gemischt und 50 Minuten lang in einem Mischer zu einem Katalysator verknetet.

Die Grundlage und der Katalysator wurden im Gewichtsverhältnis 1 : 1 miteinander auf einer Mischunterlage 30 Sekunden unter Verwendung eines Spatels vermischt. Das Produkt härtete in 4,5 Minuten.

Die Testergebnisse der Abformmittel B (Beispiele 4 bis 7 und Vergleichsbeispiel 2) sind in der später gezeigten Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 1

Siliconabformmittel A zur Wurzelkanaluntersuchung vom Kondensationspolymerisationstyp

	Probe Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Vergleichsbeispiel 1	
Abbindezeit	4 min	4,5 min	5 min	4,5 min	
Röntgenkontrast nach ISO Standard	3,5	4,5	4,0	0,5 u. weniger	
Röntgenkontrast im gezogenen Zahn	⊙	⊙	⊙	×	40

⊙: deutlichere Darstellung der Feinstruktur des Wurzelkanals als der Röntgenkontrast des Schmelzes.

×: unscharfe Darstellung des Wurzelkanals ohne Röntgenkontrast.

Tabelle 2

Siliconabformmittel B zur Wurzelkanaluntersuchung vom Additionspolymerisationstyp

	Probe Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Vgl.-Bsp. 2	
Abbindezeit	4,5 min	4,5 min	4 min	5 min	4,5 min	
Röntgenkontrast nach ISO Standard	4,5	3,0	4,0	3,5	0,5 u. weniger	55
Röntgenkontrast im gezogenen Zahn	⊙	○	⊙	⊙	×	

⊙: deutlichere Darstellung der Feinstruktur des Wurzelkanals als die des Röntgenkontrasts des Schmelzes.

○: nahezu deutliche Feinstruktur des Wurzelkanals, mit einer gleichen oder etwas höheren Schärfe als die Darstellung des Röntgenkontrasts des Schmelzes.

×: sehr undeutliche Darstellung des Wurzelkanals ohne Röntgenkontrast.

## Bestimmung der Abbindezeit

Eine Probe wurde in einen rostfreien Stahlring mit 8,0 mm Höhe, 24,0 mm innerem Durchmesser und 1,0 mm Dicke bei einer konstanten Temperatur von  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  und einer Feuchtigkeit von  $50 \pm 10\%$  gebracht. Eine

150 g-Vicatnadel (3,0 mm Durchmesser) wurde in die Probe hineingestochen. Die Abbindezeit wurde als Dauer der Zeit vom Mischen bis zu dem Zeitpunkt, wo die Nadel nicht mehr in die Probe bis zu einer Tiefe von 1,0 mm oder weniger hineingestochen werden konnte, ausgedrückt.

#### 5 Bestimmung des Röntgenkontrastes mit der Standardplatte nach ISO

Gemäß der ISO 4049-Methode wurden Standardaluminiumplatten von 0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 3,5 mm, 4,0 mm, 4,5 mm und 5,0 mm Dicke und eine Probenplatte von 1,0 mm Dicke geröntgt um zu bestimmen, welche der Standardaluminiumplatten beim Vergleich der Dicke der Probenplatte entspricht. Der Röntgenkontrast der Probe wurde als Dicke der Standardaluminiumplatte mit dem gleichen Röntgenkontrast ausgedrückt.

#### Beispiel

15 Der Röntgenkontrast einer Probe von 1,0 mm Dicke wird als 2,0 mm bestimmt, wenn sie den gleichen Röntgenkontrast wie eine Standardaluminiumplatte von 2,0 mm Dicke zeigt. Je größer die Zahl ist, desto stärker ist der Röntgenkontrast.

#### Bestimmung des Röntgenkontrasts eines Zahns

20 Eine Probe wurde in den Wurzelkanal eines oberen zentralen, gezogenen Schneidezahns unter Verwendung einer Spritze oder eines Lentulos gegossen und zusammen mit einem eingefügten Stab, beispielsweise einem Guttaperchastäbchen, oder einem Draht gehärtet. 10 Minuten nach dem Abbinden wurde die Probe entsprechend der ISO 4049-Methode geröntgt, um den Unterschied im Röntgenkontrast zu bewerten.

25  $\odot$ : deutlichere Feinstruktur des Wurzelkanals als die des Röntgenkontrasts des Schmelzes,  
 $\circ$ : nahezu deutliche Feinstruktur des Wurzelkanals mit gleicher oder höherer Schärfe als die des Röntgenkontrasts des Schmelzes,

$\Delta$ : undeutlichere Feinstruktur des Wurzelkanals als die des Röntgenkontrasts des Schmelzes,  
 $\times$ : extrem undeutliche Feinstruktur des Wurzelkanals ohne Röntgenkontrast.

Wie aus den Testergebnissen der Tabellen 1 und 2 deutlich hervorgeht, ergeben die Röntgenkontrastabformmittel zur Kontrolle des Wurzelkanals, zu denen Röntgenkontrastsubstanzen gemäß der Erfindung hinzugefügt worden sind, deutlichere Röntgenbilder und erleichtern damit die Begutachtung des Wurzelkanals, vergleicht man sie mit den bei Raumtemperatur abbildenden, kautschukartigen und elastischen Abformmitteln der Vergleichsbeispiele 1 und 2. Weiterhin erfolgt die Abformung der Feinstruktur des Wurzelkanals, ohne die Eigenschaften der dentalen, kautschukartigen und elastischen Abformmitteln zu verlieren.

Zur Verwendung des erfindungsgemäßen Röntgenkontrast-Abformmittels zur Kontrolle des Wurzelkanals wird folgendermaßen vorgegangen.

40 1. Der Inhalt des Wurzelkanals wird entfernt und das kautschukartige Abformmittel, welches die Röntgenkontrastsubstanz enthält, mittels eines Spiralwerkzeugs, einem Lentulo, zur Abbindung eingebracht. Anschließend kann das Abformmittel aus dem Inneren entfernt werden, um die Präparierung des Wurzelkanals oder das Verfahren der Vergrößerung des Wurzelkanals zu bedenken.

45 Die Struktur der Pulpahöhle und die Position, Gestalt und Anzahl der Öffnungen des Wurzelkanals können ebenso begutachtet werden.

2. Nach der vollständigen Präparation des Wurzelkanals nach seiner Behandlung kann der Wurzelkanal so wie er ist beobachtet werden. Falls das Ergebnis unzureichend ist, kann er zu Sicherungszwecken wiederbehandelt werden.

50 3. Eine sorgfältige Präparation des Wurzelkanals kann so gesichert werden. Perforation, Blutung und Verengung des Wurzelkanals, ein gebrochenes Wurzelkanalinstrument und die Position der seitlichen Arme des Wurzelkanals und zusätzlicher Wurzelkanäle können einfach und sicher festgestellt werden.

Bisher erfolgt die Untersuchung des Wurzelkanals bei einer Wurzelbehandlung aufgrund von Einfühlvermögen, Erfahrung und Sachverstand. Das erfindungsgemäße Röntgenkontrast-Abformmittel zur Untersuchung des Wurzelkanals, das hinsichtlich seiner Röntgenkontrastschärfe überzeugt, wird in den Wurzelkanal mittels einer Spritze oder eines Lentulos eingebracht, und ein Stab geeigneter Größe, wie ein Guttaperchastäbchen oder ein Draht wird in den Wurzelkanal bis zum Ende der Wurzelspitze eingeführt. Nachdem das Abdruckmittel gehärtet ist, kann eine Röntgenaufnahme zur Untersuchung der Gestalt, der Anzahl und der Länge des Wurzelkanals durchgeführt werden. Zusätzlich können die Einzelheiten aus dem Inneren des Wurzelkanals durch Herausziehen des Abformmittels aus dem Inneren betrachtet werden. Somit ermöglicht die vorliegende Erfindung zum ersten Mal die Durchführung einer geeigneten Diagnose und einer entsprechenden Behandlung.

#### Patentansprüche

65 1. Röntgenkontrast-Abdruckmaterial zur Kontrolle des Wurzelkanals, gekennzeichnet durch ein bei Raumtemperatur abbildendes, kautschukartiges und elastisches Abdruckmaterial, das 20 bis 75 Gew.-% einer Röntgenkontrastsubstanz enthält, die eine Löslichkeit von 0,2 g und weniger auf 100 ml Wasser bei

20°C aufweist und aus der Gruppe der Zink-, Ytterbium-, Yttrium-, Gadolinium, Zirkonium, Strontium, Wolfram, Tantal, Niob-, Barium-, Wismut-, Molybdän- und Lanthanpulver, pulvrigen Legierungen davon, Oxiden, Fluoriden, Sulfaten, Carbonaten, Wolframaten und Carbiden davon ausgewählt ist.

2. Abdruckmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bei Raumtemperatur abbindende, kautschukartige und elastische Abdruckmaterial ein Siliconabdruckmaterial ist.

3. Abdruckmaterial nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastsubstanz ein feinverteiltes Pulver mit einer mittleren Teilchengröße von  $5 \times 10^{-3}$  bis  $10 \mu\text{m}$  ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -